

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 14 818.3

Anmeldetag: 01. April 2003

Anmelder/Inhaber: FESTO AG & Co, 73734 Esslingen/DE

Bezeichnung: Handhabungsgerät zum Umpositionieren von Teilen

IPC: B 65 G 47/90

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 8. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "OM", which is the signature of the President of the German Patent and Trademark Office.

Wallner

FESTO AG & Co, 73734 Esslingen

Handhabungsgerät zum Umpositionieren von Teilen

Die Erfindung betrifft ein Handhabungsgerät zum Umpositionieren von Teilen, mit einem durch eine Antriebseinrichtung zu einer oszillierenden ersten Schwenkbewegung um eine ortsfeste erste Schwenkachse antreibbaren Schwenkarm, mit einem zum Tragen eines Greifers dienenden Handhabungsteil, das unter Ausführung einer zweiten Schwenkbewegung um eine ortsfeste zweite Schwenkachse verschwenkbar und außerdem unter Ausführung einer linearen Hubbewegung radial bezüglich der zweiten Schwenkachse verstellbar ist.

Ein aus der DE 29618418 U1 bekanntes Handhabungsgerät dieser Art wird zum Umpositionieren von Teilen verwendet, die an einer ersten Position aufgenommen und zu einer zweiten Position verlagert werden, wo sie, mit um 90° verdrehter Orientierung, abgesetzt werden. Das jeweils umzupositionierende Teil wird während des Umpositionierungsvorganges von einem Greifer gehalten, der an einem beweglichen Handhabungsteil des Handhabungsgerätes sitzt und zusammen mit diesem eine gewünschte Handhabungsbahn durchlaufen kann.

Bei dem Handhabungsgerät der DE 29618418 U1 ist der Handhabungsabschnitt über ein Drehgelenk mit dem Schwenkarm bewegungsgekoppelt. Zu jeder Zeit eines die Handhabungsbahn durchlaufenden Handhabungszyklus führt der Handhabungsabschnitt und somit der daran fixierte Greifer sich überlagern-de schwenkende und translatorische Bewegungen aus. Bei vielen Handhabungsaufgaben, beispielsweise beim Umsetzen eines Stiftes zwischen zwei linearen Bohrungen, besteht jedoch die Notwendigkeit, dass der Greifer zum Aufnehmen und Absetzen des umzupositionierenden Teils eine rein lineare Bewegung aus-führt. Hierfür ist das bekannte Handhabungsgerät nicht geeig-net.

In der WO 01/68490 A1 wird zwar ein Handhabungsgerät be-schrieben, bei dem ein mit einem Greifer bestücktes Handha-bungsteil eine Handhabungsbahn durchlaufen kann, die über zwei lineare Endabschnitte verfügt, in denen das Handhabungs-teil und somit auch der Greifer jeweils ausschließlich eine lineare Hubbewegung ausführt. Allerdings kann hier das Hand-habungsteil beim Durchlaufen eines Handhabungszyklus seine Orientierung im Raum nicht verändern. Das Gerät eignet sich daher nicht, um die Ausrichtung eines umzupositionierenden Teils beim Umpositioniervorgang um beispielsweise 90° zu ver-ändern.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Handha-bungsgerät der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem

sich Teile unter Veränderung ihrer Ausrichtung so umpositionieren lassen, dass sie mit einer rein linearen Bewegung aufnehmbar und absetzbar sind.

Gelöst wird diese Aufgabe bei einem die eingangs genannten Merkmale aufweisenden Handhabungsgerät durch eine sich zumindest ein Stück weit entlang des Umfanges der ersten Schwenkachse erstreckenden, zwei lineare Endabschnitte aufweisenden Bahnvorgabekurve, mit der das Handhabungsteil über einen Kurvenfolger in Führungseingriff steht, wobei der Kurvenfolger relativ zum Schwenkarm radial bezüglich dessen erster Schwenkachse bewegbar ist und der Schwenkarm bei seiner ersten Schwenkbewegung derart antriebsmäßig auf den Kurvenfolger einwirkt, dass sich dieser entlang der Bahnvorgabekurve verlagert und somit das Handhabungsteil pro Handhabungszyklus eine Handhabungsbahn durchläuft, die zwei lineare Endabschnitte aufweist, in denen das Handhabungsteil jeweils ausschließlich eine lineare Hubbewegung ausführt.

Bei diesem Handhabungsgerät gestattet die vorhandene Kinematik die Realisierung von Handhabungsbahnen in einer Weise, dass ein umzupositionierendes Teil während des Umpositionierungsvorganges in seiner Ausrichtung verändert wird und zudem das Aufnehmen und Absetzen dieses Teils im Rahmen einer ausschließlich linearen Bewegung stattfindet. Der Verlauf der gewünschten Handhabungsbahn kann über die Gestaltung der Bahnvorgabekurve beeinflusst werden, um unterschiedlichen Um-

positionieraufgaben Rechnung zu tragen. Es besteht insbesondere die Möglichkeit, die Bahnvorgabekurve so auszulegen, dass das Handhabungsteil während eines Handhabungszyklus zunächst eine rein lineare Hubbewegung in einer ersten Hubrichtung, anschließend eine allein schwenkende oder kombiniert schwenkend-translatorische Zwischenbewegung von beispielsweise 90° und schließlich erneut eine rein lineare Hubbewegung, nun allerdings mit bezüglich der ersten Hubbewegung entgegengesetzter Hubrichtung, ausführt.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Wenn die beiden linearen Endabschnitte der Bahnvorgabekurve rechtwinklig zueinander verlaufen, kann ein umzupositionierendes Teil in einer um 90° veränderten Ausrichtung an einer ersten Stelle aufgenommen und an einer zweiten Stelle abgesetzt werden. Es ist in diesem Zusammenhang zweckmäßig, wenn sich die Längsachsen der beiden linearen Endabschnitte der Bahnvorgabekurve in einem gemeinsamen Punkt treffen, der auf der zweiten Schwenkachse liegt.

Zweckmäßigerweise greift der Schwenkarm nicht unmittelbar am Kurvenfolger an, sondern an einem am Handhabungsteil angeordneten Mitnehmer, wobei der Mitnehmer in Richtung der ersten Schwenkbewegung mit dem Schwenkarm unter Herstellung einer Mitnahmeverbindung bewegungsgekoppelt ist, zugleich aber ra-

dial zur ersten Schwenkachse eine relative Beweglichkeit zwischen dem Mitnehmer und dem Schwenkarm vorliegt. Der Mitnehmer kann beispielsweise in einem radial orientierten Längsschlitz des Schwenkarmes geführt sein.

Bei einer kinematisch sehr einfachen Lösung liegen der Kurvenfolger und der Mitnehmer auf einer gemeinsamen Mitnahmearchse, die parallel zur ersten und zweiten Schwenkachse verläuft.

Beim Verlagern des Kurvenfolgers entlang der Bahnvorgabekurve wird angestrebt, dass der Kurvenfolger quer zur Verlagerungsrichtung spielfrei mit der Bahnvorgabekurve in Eingriff steht. Um dies zu gewährleisten, kann eine mit dem Schwenkarm mitschwenkende Beaufschlagungseinrichtung vorgesehen sein, die zwischen dem Schwenkarm und dem Kurvenfolger wirksam ist und die den Kurvenfolger ständig gegen eine Flanke der Bahnvorgabekurve vorspannt.

Bei einer besonders zweckmäßigen Ausführungsform ist das Handhabungsteil Bestandteil eines schwenkbeweglichen Handhabungsarmes, der zusätzlich zu dem Handhabungsteil auch noch ein Lagerungsteil aufweist. Zur Definition der zweiten Schwenkachse ist das Lagerungsteil ortsfest verschwenkbar gelagert, wobei das Handhabungsteil an dem Lagerungsteil ausschließlich linear verstellbar geführt ist, um die Achse der linearen Hubbewegung zu definieren. Die beim Durchlaufen der

Handhabungsbahn auftretenden Schwenkbewegungen werden somit vom Handhabungsarm insgesamt ausgeführt, während die von den beiden linearen Endabschnitten der Bahnvorgabekurve definierten linearen Hubbewegungen ausschließlich vom Handhabungs- teil, relativ zu dem stillstehenden Lagerungsteil, ausgeführt werden. Durch diese Entkopplung ist eine getrennte Ausführung der Schwenklagerungsmaßnahmen und der Linearführungsmaßnahmen möglich, was eine hohe Genauigkeit bei verschleißarmem Be- trieb gewährleistet.

Bei einer möglichen Realisierungsform des Handhabungsgerätes verläuft die Bahnvorgabekurve zwischen der ersten und der zweiten Schwenkachse hindurch, wobei sich die erste Schwenkachse auf der Krümmungs-Innenseite und die zweite Schwenkachse auf der Krümmungs-Außenseite der Bahnvorgabekurve be- findet. Aufgrund der hier auftretenden Hebelverhältnisse lässt sich die gewünschte Handhabungsbahn mit einer relativ kurzen Bahnvorgabekurve und mit einem relativ geringen Schwenkwinkel des Schwenkarmes realisieren.

Vor allem wenn Teile mit hohen Massen umzupositionieren sind oder ein am Handhabungsteil zu fixierender Greifer relativ schwer ist, empfiehlt sich eine Ausführungsform des Handha- bungsgerätes, bei der die beiden Schwenkachsen auf der glei- chen Seite der Bahnvorgabekurve liegen, wobei die erste Schwenkachse zwischen der Bahnvorgabekurve und der zweiten Schwenkachse platziert ist. Die erste Schwenkachse kann hier-

bei von der Bahnvorgabekurve annähernd umschlossen sein, wo-
bei die zweite Schwenkachse in dem zwischen den beiden linea-
ren Endabschnitten liegenden offenen Bereich der Bahnvorgabe-
kurve liegt. Die Hebelverhältnisse sind bei dieser Variante
tendenziell günstiger als bei der zuvor genannten, es ist je-
doch eine vergleichsweise längere Bahnvorgabekurve erforder-
lich, sodass auch der Schwenkarm während eines Handhabungszy-
klus um einen größeren Schwenkwinkel verschwenkt wird.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeich-
nung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine mögliche erste Bauform des erfindungsgemäßen
Handhabungsgerätes in perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 das Handhabungsgerät aus Fig. 1 in einer Explosi-
onsdarstellung,

Fig. 3 das Handhabungsgerät aus Fig. 1 in einer Vorderan-
sicht, wobei das Handhabungsteil eine Zwischenstel-
lung einnimmt,

Fig. 4 einen Schnitt durch die Anordnung aus Fig. 3 gemäß
Schnittlinie A-A,

Fig. 5
bis 11 den Bewegungsablauf bei der Durchführung eines
Handhabungszyklus des Handhabungsgerätes der Fig. 1
bis 4,

Fig. 12 eine weitere mögliche Ausführungsform des Handhabungsgerätes in einer perspektivischen Darstellung,

Fig. 13 eine Explosionsdarstellung des Handhabungsgerätes aus Fig. 12,

Fig. 14 eine Vorderansicht des Handhabungsgerätes aus Fig. 12,

Fig. 15 einen Schnitt durch das Handhabungsgerät gemäß Schnittlinie B-B aus Fig. 14 und

Fig. 16

bis 20 den beim Durchlaufen eines Handhabungszyklus auftretenden Bewegungsablauf bei dem Handhabungsgerät der Fig. 12 bis 15.

Die beiden in der Zeichnung abgebildeten Varianten des erfindungsgemäßen Handhabungsgerätes ermöglichen jeweils ein aufeinanderfolgendes Umpositionieren von Teilen beliebiger Art, insbesondere von Kleinteilen wie Schrauben, Bolzen oder sonstigen, eine gewisse Längserstreckung aufweisenden Teilen. In der Zeichnung ist ein solches umzupositionierendes Teil bei 2 strichpunktiert angedeutet.

Die Handhabungsgeräte sind so ausgelegt, dass das Teil 2 während eines Umpositionierungsvorganges zwischen einer in Fig. 5 und 16 angedeuteten ersten Endposition 3 und einer in Fig. 11 und 20 angedeuteten zweiten Endposition 4 verlagerbar ist, wobei die dabei von ihm durchlaufene Bahnkurve dem Verlauf

einer in Fig. 3 und 14 strichpunktiert angedeuteten Handhabungsbahn 5 entspricht, die ein angetriebenes Handhabungsteil 6 durchläuft, das mit einem zum lösbar Halten des umzupositionierenden Teils 2 dienenden Greifer 7 einer geeigneten Bauart ausgestattet ist.

Bei dem Greifer 7 kann es sich beispielsweise um einen zangenartigen Greifer handeln, der über verschwenkbare oder parallel verschiebbare Greifbacken verfügt, die sich elektrisch oder bevorzugt durch Fluidkraft betätigen lassen, um ein Teil 2 nach Bedarf festzuhalten oder loszulassen. Weitere mögliche Ausführungsformen für den Greifer 7 wären beispielsweise Sauggreifer oder Magnetgreifer, die das handzuhabende Teil 2 durch Unterdruck oder durch Magnetkraft halten können.

Das Handhabungsgerät 1 enthält als Basis einen bevorzugt plattenförmigen Tragkörper 12, an den rückseitig eine insbesondere von einem einzigen fluidbetätigten Drehantrieb gebildete Antriebseinrichtung 13 angesetzt ist. Eine Antriebswelle 14 der Antriebseinrichtung 13 durchsetzt den Tragkörper 12 und trägt einen im Bereich der Vorderseite des Tragkörpers 12 angeordneten, radial von ihr weragenden Schwenkarm 15. Der Drehantrieb könnte auch in elektrisch betätigter Bauweise ausgeführt sein.

Durch Aktivierung der Antriebseinrichtung 13 lässt sich die Antriebswelle 14 zu einer hin- und hergehenden Drehbewegung

um ihre Längsachse antreiben, wobei diese Längsachse gleichzeitig eine erste Schwenkachse 16 bildet, bezüglich der der drehfest mit der Antriebswelle 14 verbundene Schwenkarm 15 somit zu einer oszillierenden ersten Schwenkbewegung 17 um die erste Schwenkachse 16 antreibbar ist.

Das Handhabungsteil 6 ist Bestandteil eines schwenkbeweglichen Handhabungsarmes 18. Dieser enthält neben dem Handhabungsteil 6 ein Lagerteil 22. Über das Lagerteil 22 ist der Handhabungsarm 18 um eine zweite Schwenkachse 23 verschwenkbar an dem Tragkörper 12 gelagert. Das Handhabungsteil 6 ist an dem Lagerteil 22 unter Vermittlung geeigneter Linearführungsmittel 24 – die beispielsweise unter anderem eine Führungsschiene oder mehrere Führungsstangen enthalten – in einer zu der zweiten Schwenkachse 23 radialen Richtung verstellbar gelagert.

Somit ist das Handhabungsteil 3 unter Ausführung einer zweiten Schwenkbewegung 25 um die ortsfeste zweite Schwenkachse 23 verschwenkbar und ist ferner, unter Ausführung einer linearen Hubbewegung 26, radial bezüglich der zweiten Schwenkachse 23 linear verschiebbar. Die zweite Schwenkbewegung 25 und die lineare Hubbewegung 26 können sich überlagern.

Das Handhabungsteil 6 ist mit dem Schwenkarm 15 antriebsmäßig gekoppelt, sodass es bei der ersten Schwenkbewegung 17 des Schwenkarmes 15 in einer vorbestimmten Weise mitbewegt wird.

Die antriebsmäßige Kopplung ist realisiert durch einen an der dem Tragkörper 12 zugewandten Unterseite des Handhabungsteils 6 angeordneten Mitnehmer 27, der mit dem Schwenkarm 15 in Mitnahmeeingriff steht. In diesem Zusammenhang verfügt der Schwenkarm 15 über ein sich in seiner Längsrichtung erstreckendes, bezüglich der ersten Schwenkachse 16 radial verlaufendes Langloch 28, in das der Mitnehmer 27 eingreift. Wie aus Fig. 3 und 4 hervorgeht, kann das Langloch 28 an dem von der ersten Schwenkachse 16 wegweisenden äußeren Ende offen sein, sodass der Schwenkarm 15 eine gabelartige Formgebung aufweist.

Der Mitnehmer 27 kann ein am Handhabungsteil 6 drehbar gelagerter Rollenkörper sein, dessen Drehachse zu der ersten Schwenkachse 16 parallel verläuft.

Führt der Schwenkarm 15 eine erste Schwenkbewegung 17 aus, so wirkt die momentan in Schwenkrichtung orientierte Flanke des Langloches 28 auf den Mitnehmer 27 ein und nimmt das Handhabungsteil 6 mit.

An dem Handhabungsteil 6 ist des Weiteren ein Kurvenfolger 29 angeordnet, der mit einer sich zumindest ein Stück weit entlang des Umfanges der ersten Schwenkachse 16 erstreckenden Bahnvorgabekurve 33 in Führungseingriff steht. Bevorzugt liegen der Mitnehmer 27 und der Kurvenfolger 29 aufeinanderfolgend auf einer gemeinsamen Mitnahmearchse 34, die zu den bei-

den Schwenkachsen 16, 23 parallel verläuft. Der Kurvenfolger 29 ist zweckmäßigerweise von einem wälzgelagerten Rollenkörper gebildet, der mit geringfügigem Spiel in einen die Bahnvorgabekurve 33 bildenden Längsschlitz 35 eingreift. Der Längsschlitz 35 und somit die Bahnvorgabekurve 33 befinden sich am Tragkörper 12, wobei der Kurvenfolger 29 dem Mitnehmer 27 zum Tragkörper 12 hin vorgelagert ist und in die Bahnvorgabekurve 33 eintaucht.

Wenn der Schwenkarm 15 durch die Antriebseinrichtung 13 verschwenkt wird, zieht er den fest am Handhabungsteil 6 angeordneten Mitnehmer 27 mit und verschiebt gleichzeitig den Kurvenfolger 29 entlang der Bahnvorgabekurve 33. Entsprechend dem Kurvenverlauf kann sich dabei der Abstand des Kurvenfegers 29 von der ersten Schwenkachse 16 und von der zweiten Schwenkachse 23 verändern. Dementsprechend durchläuft das Handhabungsteil 6 die schon erwähnte Handhabungsbahn 5, wobei der Verlauf der Handhabungsbahn 5 von der Anordnung und dem Verlauf der Bahnvorgabekurve 33 abhängt.

Die Bahnvorgabekurve 33 hat einen gekrümmten Längsverlauf und verfügt mit ihren beiden ersten und zweiten Endabschnitten 36, 37 über wenigstens zwei Längenabschnitte mit linearer Erstreckung. Die beiden Endabschnitte 36, 37 sind durch einen Zwischenabschnitt 38 miteinander verbunden, der beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 11 ebenfalls einen linearen Ver-

lauf hat und beim Ausführungsbeispiel der Fig. 12 bis 20 durchgehend bogenförmig verläuft.

Bei beiden Ausführungsbeispielen verlaufen die linearen Endabschnitte 36, 37 rechtwinkelig zueinander, wobei sich ihre Längsachsen 42, 43 in einem gemeinsamen Punkt treffen, der mit der zweiten Schwenkachse 23 zusammenfällt.

Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 11 verläuft die Bahnvorgabekurve 33 zwischen der ersten Schwenkachse 16 und der zweiten Schwenkachse 23 hindurch, wobei sich die erste Schwenkachse 16 auf der Krümmungs-Innenseite und die zweite Schwenkachse 23 auf der Krümmungs-Außenseite der Bahnvorgabekurve 33 befindet. Die geschlossenen Enden der linearen Endabschnitte 36, 37 weisen dabei von der zweiten Schwenkachse 23 weg. Bezogen auf die erste Schwenkachse 16 hat die Bahnvorgabekurve 33 eine Winkelerstreckung von etwa 120° .

Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 12 bis 20 ist die erste Schwenkachse 16 zwischen der Bahnvorgabekurve 33 und der zweiten Schwenkachse 23 platziert. Beide Schwenkachsen 16, 23 liegen auf der Krümmungs-Innenseite der Bahnvorgabekurve 33. Verglichen mit dem anderen Ausführungsbeispiel ist die Bahnvorgabekurve hier um einiges länger, wobei sich die Winkelerstreckung um die erste Schwenkachse 16 herum in der Größenordnung von 270° bewegt. Während die erste Schwenkachse 16 in dem von der annähernd geschlossenen Bahnvorgabekurve 33 um-

grenzten Innenbereich liegt, befindet sich die zweite Schwenkachse 23 in dem zwischen den beiden linearen Endabschnitten 36, 37 liegenden offenen Bereich der Bahnvorgabekurve 33, wobei die geschlossenen Enden dieser linearen Endabschnitte 36, 37 der zweiten Schwenkachse 23 zugewandt sind.

In der Ausgangsstellung des Handhabungsgerätes nimmt das Handhabungsteil 6 die in Fig. 5 und 16 gezeigte erste Endposition ein. Der Kurvenfolger 29 befindet sich hier am äußereren Ende des ersten Endabschnittes 36 der Bahnvorgabekurve 33. Um einen Handhabungszyklus auszuführen, wird der Schwenkarm 15 durch die Antriebseinrichtung 13 zu einer unidirektionalen Schwenkbewegung angetrieben, wobei der Kurvenfolger 29 in der Bahnvorgabekurve 33 entlangläuft, bis er am geschlossenen Ende des zweiten Endabschnittes 37 der Bahnvorgabekurve 33 anlangt. Das Handhabungsteil 6 befindet sich nun in der in Fig. 11 und 20 gezeigten zweiten Endposition.

Die Fig. 5 bis 11 einerseits und die Fig. 16 bis 20 andererseits geben einzelne Momentaufnahmen eines Handhabungszyklus des in Fig. 1 bis 4 bzw. in Fig. 12 bis 15 abgebildeten Handhabungsgerätes wieder. Dabei finden im Wesentlichen folgende Abläufe statt:

Ausgehend von der ersten Endposition 3 verlagert sich der Kurvenfolger 29 zunächst linear entlang des ersten Endabschnittes 36, was aufgrund der in linearer Verlängerung des

ersten Endabschnittes 36 platzierten zweiten Schwenkachse 23 zur Folge hat, dass der Handhabungsarm 18 und somit auch das Handhabungsteil 6 keine Schwenkbewegung ausführt. Das Lagerteil 22 befindet sich im Drehstillstand, und das Handhabungsteil 6 führt ausschließlich eine lineare Hubbewegung 26 in einer ersten Hubrichtung 44 aus, bis der Kurvenfolger 29 den Übergangsbereich zu dem sich anschließenden Zwischenabschnitt 38 der Bahnvorgabekurve 33 erreicht. Das Handhabungsteil 6 führt somit in dieser anfänglichen Bewegungsphase eine rein lineare Bewegung aus, die zur Folge hat, dass die Handhabungsbahn 5 in entsprechender Weise über einen ersten linearen Endabschnitt 46 verfügt. Durch diese Bewegungsphase kann beispielsweise ein umzupositionierendes Teil 2 aus einer es bereitstellenden Aufnahme herausgezogen werden. Der Endpunkt dieser ersten, rein linearen Bewegungsphase ist bezüglich des Ausführungsbeispiels der Fig. 1 bis 4 in Fig. 6 illustriert. In dem Ablaufschema der Fig. 15 bis 20 ist diese Phase nicht abgebildet.

In der nächsten Bewegungsphase durchläuft der von dem eine Schwenkbewegung ausführenden Schwenkarm 15 angetriebene Kurvenfolger 29 den Zwischenabschnitt 38 der Bahnvorgabekurve 33, wobei gemäß Fig. 7 bis 9 und Fig. 17 bis 19 der gesamte Handhabungsarm 18 um die Schwenkachse 23 herum verschwenkt wird. Entsprechend dem Längsverlauf des Zwischenabschnittes 38 kann das Handhabungsteil 6 hierbei seinen radialen Abstand zur zweiten Schwenkachse 23 unverändert beibehalten oder aber

eine der Schwenkbewegung überlagerte lineare Hubbewegung 26 ausführen.

Diese Bewegungsphase ist abgeschlossen, wenn der Kurvenfolger 29 im Übergangsbereich zwischen dem Zwischenabschnitt 38 und dem zweiten Endabschnitt 37 der Bahnvorgabekurve 33 anlangt. Dieser Zwischenzustand ist in dem Ablaufschema der Fig. 16 bis 20 nicht gezeigt, geht jedoch aus Fig. 10 hervor. In dieser Zwischenposition liegt der Kurvenfolger 29 auf der die zweite Schwenkachse 23 treffenden Längsachse 43 des zweiten Endabschnittes 37 der Bahnvorgabekurve 33.

In der sich dann anschließenden letzten Bewegungsphase findet wiederum, wie schon in der anfänglichen Bewegungsphase, kein Verschwenken des Handhabungsarmes 18 und mithin des Handhabungsteils 6 statt. Während sich das Lagerteil 22 im Drehstillstand befindet, führt das Handhabungsteil 6 eine lineare Hubbewegung 26 aus, und zwar in einer zweiten Hubrichtung 45, die bezüglich der ersten Hubrichtung 44 entgegengesetzt ist. Während sich das Handhabungsteil 6 bei der Bewegung in der ersten Hubrichtung 44 an die zweite Schwenkachse 23 angenähert hat, bewegt es sich in der zweiten Hubrichtung 45 von der zweiten Schwenkachse 23 wieder weg.

Die Handhabungsbahn 5 verfügt auf diese Weise über einen wiederum ausschließlich linearen zweiten Endabschnitt 47. Diese abschließende Bewegungsphase ist dazu geeignet, das zuvor an

der ersten Endposition 3 aufgenommene Teil 2 im Rahmen einer linearen Steckbewegung in die zweite Endposition 4 abzugeben.

Wird der Schwenkarm 15 anschließend mit umgekehrter Schwenkrichtung in die Ausgangsstellung zurückgeschwenkt, durchläuft das Handhabungsteil 6 die Handhabungsbahn 5 in gleicher Weise, jedoch mit umgekehrter Bewegungsrichtung.

Um den Aufprall des Handhabungsteils 6 beim Erreichen der Endlagen abzuschwächen, sind den beiden linearen Endabschnitten 36, 37 der Bahnvorgabekurve 33 zweckmäßigerweise geeignete Stoßdämpfmittel 48 zugeordnet. Sie sitzen beim Ausführungsbeispiel jeweils an einer Halterung 52, die an der Vorderseite des Tragkörpers 12 befestigt ist. Die Stoßdämpfmittel 48 sind beispielsweise von hydraulischen Stoßdämpfern gebildet und parallel zu den Längsachsen 42, 43 der linearen Endabschnitte 36, 37 ausgerichtet, sodass das Handhabungsteil 6 gegen Ende der letzten Bewegungsphase auf sie auflaufen kann.

Beim Ausführungsbeispiel arbeiten die Stoßdämpfmittel 48 mit einem Anschlagteil 53 zusammen, das auf der Mitnahmeeachse 34 platziert ist.

Seitlich neben einem oder beiden linearen Endabschnitten 36, 37 der Bahnvorgabekurve 33 können strichpunktiert angedeutete Anschlagmittel 54 vorgesehen sein, die sich am Tragkörper 12

abstützen und an denen das die Endlage einnehmende Lagerteil 22 seitlich anliegt. Diese Anschlagmittel 54 sind einstellbar, um zu erreichen, dass sie das Lagerteil in der Endlage in einer Weise beaufschlagen, dass der Kurvenfolger 29 an die jenseitige Flanke 55 der Bahnvorgabekurve 33 angedrückt wird. Die Anschlagmittel 54 sind zweckmäßigerweise der Krümmungs-Außenseite der Bahnvorgabekurve 33 zugeordnet, sodass der Kurvenfolger 29 an die der Krümmungs-Innenseite benachbarte innere Flanke der Bahnvorgabekurve 33 angedrückt wird. Der Handhabungsarm ist somit in der Endlage spielfrei präzise festgelegt.

Um einen spielfreien Bewegungsablauf auch bei der Bewegung zwischen den beiden Endlagen der zu erhalten, ist es ferner von Vorteil, wenn der Schwenkarm 15 mit einer die Schwenkbewegung mitmachenden Beaufschlagungseinrichtung 56 ausgestattet ist, die zwischen dem Schwenkarm 15 und dem Kurvenfolger 29 wirksam ist und den Kurvenfolger 29 ständig gegen eine Flanke der Bahnvorgabekurve 33 vorspannt. Wiederum ist es zweckmäßigerweise die der Krümmungs-Innenseite benachbarte innere Flanke der Bahnvorgabekurve 33, gegen die der Kurvenfolger 29 in diesem Falle ständig vorgespannt wird.

Beim Ausführungsbeispiel besitzt die Beaufschlagungseinrichtung 56 ein am Schwenkarm 15 befestigtes Halteteil 57, ein dem Kurvenfolger 29 zugeordnetes, in der Längsrichtung des

Schwenkarms 15 bewegliches Beaufschlagungsteil 58 und eine dazwischen agierende Zugfedereinrichtung 59.

Der Kurvenfolger 29 sitzt zusammen mit dem Mitnehmer 27 auf einer die Mitnahmeeachse 34 definierenden, am Schwenkarm 15 befestigten Lagerachse 62, wobei die Lagerachse 62 durch ein Loch 63 des Beaufschlagungsteils 58 hindurchgreift und somit die Beaufschlagungskraft vom Beaufschlagungsteil 58 auf die Lagerachse 62 übertragen wird.

FESTO AG & Co, 73734 Esslingen

Handhabungsgerät zum Umpositionieren von Teilen

Ansprüche

1. Handhabungsgerät zum Umpositionieren von Teilen, mit einem durch eine Antriebseinrichtung (13) zu einer oszillierenden ersten Schwenkbewegung (17) um eine ortsfeste erste Schwenkachse (16) antreibbaren Schwenkarm (15), mit einem zum Tragen eines Greifers (7) dienenden Handhabungsteil (6), das unter Ausführung einer zweiten Schwenkbewegung (25) um eine ortsfeste zweite Schwenkachse (23) verschwenkbar und außerdem unter Ausführung einer linearen Hubbewegung (26) radial bezüglich der zweiten Schwenkachse (23) verstellbar ist, gekennzeichnet durch eine sich zumindest ein Stück weit entlang des Umfanges der ersten Schwenkachse (16) erstreckenden, zwei lineare Endabschnitte (36, 37) aufweisenden Bahnvorgabekurve (33), mit der das Handhabungsteil (6) über einen Kurvenfolger (29) in Führungseingriff steht, wobei der Kurvenfolger (29) relativ zum Schwenkarm (15) radial bezüglich dessen erster Schwenkachse (16) bewegbar ist und der Schwenkarm (15) bei seiner ersten Schwenkbewegung derart antriebsmäßig auf den Kurvenfolger (29) einwirkt, dass sich dieser entlang der Bahnvorgabekurve (33) verlagert und somit das Handhabungsteil

(6) pro Handhabungszyklus eine Handhabungsbahn durchläuft, die zwei lineare Endabschnitte aufweist, in denen das Handhabungsteil (6) jeweils ausschließlich eine lineare Hubbewegung ausführt.

2. Handhabungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden linearen Endabschnitte (36, 37) der Bahnvorgabekurve (33) rechtwinklig zueinander verlaufen.

3. Handhabungsgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Längsachsen (42, 43) der beiden linearen Endabschnitte (36, 37) der Bahnvorgabekurve (33) in einem gemeinsamen Punkt auf der zweiten Schwenkachse (23) treffen.

4. Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwenkarm (15) zur antriebsmäßigen Einwirkung auf den Kurvenfolger (29) derart an einem am Handhabungsteil (6) angeordneten Mitnehmer (27) angreift, dass der Mitnehmer (27) in Richtung der ersten Schwenkbewegung (17) mit dem Schwenkarm (15) bewegungsgekoppelt ist, zugleich aber radial zur ersten Schwenkachse (16) relativ zu dem Schwenkarm (15) beweglich ist.

5. Handhabungsgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kurvenfolger (29) und der Mitnehmer (27) aufeinanderfolgend auf einer gemeinsamen, zur ersten und zweiten Schwenkachse (16, 23) parallelen Mitnahmeeachse (34) liegen.

6. Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine mit dem Schwenkarm (15) mitschwenkende Beaufschlagungseinrichtung (56), die zwischen dem Schwenkarm (15) und dem Kurvenfolger (29) wirksam ist und den Kurvenfolger (29) ständig gegen eine Flanke der Bahnvorgabekurve (33) vorspannt.

7. Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Handhabungsteil (6) Bestandteil eines schwenkbeweglichen Handhabungsarms (18) ist, wobei der Handhabungsarm (18) zusätzlich ein zur Definition der zweiten Schwenkachse (23) verschwenkbar gelagertes Lagerteil (2) aufweist, an dem das Handhabungsteil (6) zur Definition der Achse der linearen Hubbewegung (26) linear verstellbar gelagert ist.

8. Handhabungsgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahnvorgabekurve (33) schlitzartig ausgebildet ist und der Kurvenfolger (29) in die Bahnvorgabekurve (33) eintaucht, wobei seitlich neben mindestens einem der linearen Endabschnitte (36, 37) der Bahnvorgabekurve (33) Anschlagmittel (54) vorgesehen sind, an denen das die Endlage einnehmende Lagerteil (22) seitlich anliegt und die derart einstellbar sind, dass der Kurvenfolger (29) an die jenseitige Flanke (55) der Bahnvorgabekurve (33) angedrückt wird.

9. Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch Stoßdämpfmittel (48), die den beiden linearen Endabschnitten (36, 37) der Bahnvorgabekurve (33) zugeordnet sind und mit dem Handhabungsteil (6) zusammenwirken, wenn dieses im Rahmen der linearen Hubbewegung (26) in die zugehörige Endlage fährt.

10. Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahnvorgabekurve (33) zwischen der ersten und zweiten Schwenkachse (16, 23) hindurch verläuft, wobei sich die erste Schwenkachse (16) auf der Krümmungs-Innenseite und die zweite Schwenkachse (23) auf der Krümmungs-Außenseite der Bahnvorgabekurve (33) befindet.

11. Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schwenkachse (23) in linearer Verlängerung der linearen Endabschnitte (36, 37) der Bahnvorgabekurve (33) platziert ist, wobei die linearen Endabschnitte (36, 37) mit ihren geschlossenen Enden von der zweiten Schwenkachse (23) wegweisen.

12. Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schwenkachse (16) zwischen der Bahnvorgabekurve (33) und der zweiten Schwenkachse (23) platziert ist.

13. Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schwenkachse (23) in linearer Verlängerung der linearen Endabschnitte (36, 37) der Bahnvorgabekurve (33) platziert ist, wobei die linearen Endabschnitte (36, 37) mit ihren geschlossenen Enden zu der zweiten Schwenkachse (23) weisen.

14. Handhabungsgerät nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schwenkachse (16) von der Bahnvorgabekurve (33) annähernd umschlossen ist, wobei die zweite Schwenkachse (23) in dem zwischen den beiden linearen Endabschnitten (36, 37) liegenden offenen Bereich der Bahnvorgabekurve (33) angeordnet ist.

1/6

Fig. 1

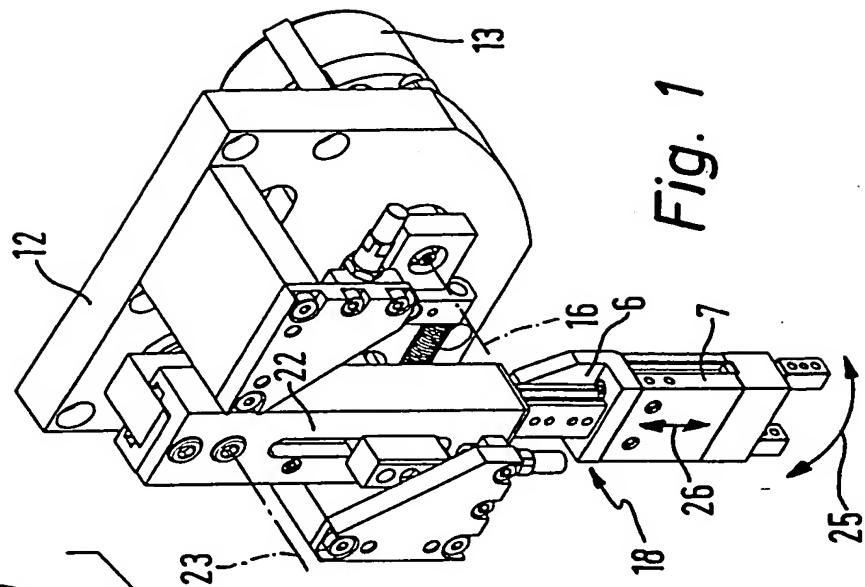
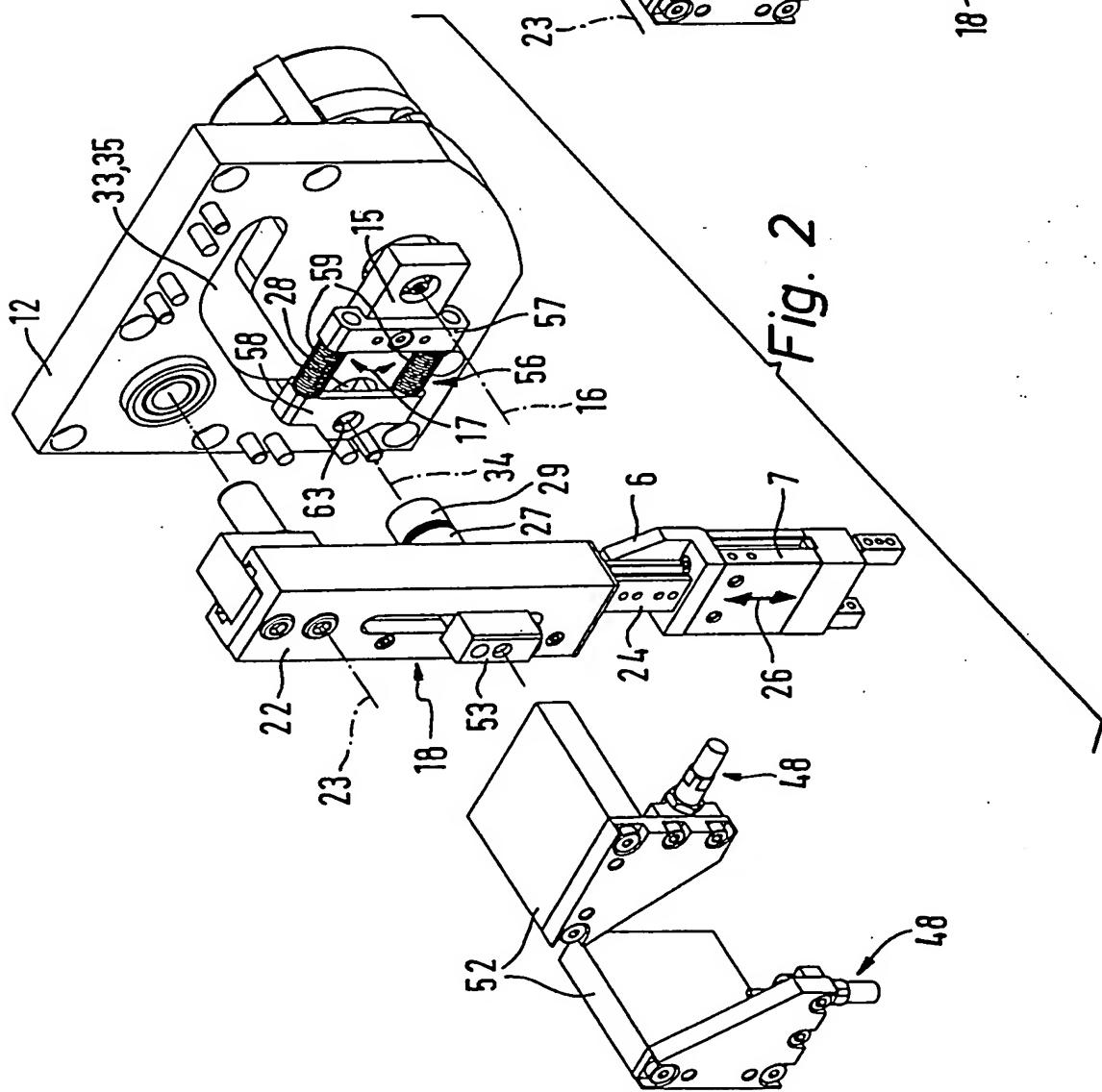


Fig. 2



2/6

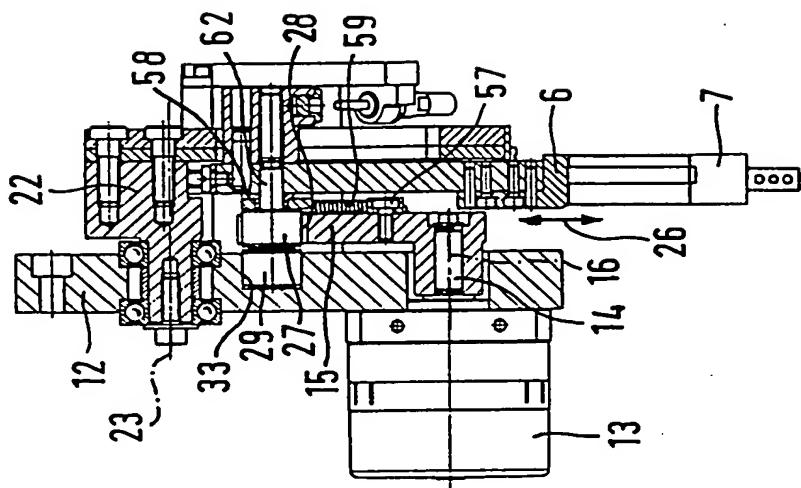


Fig. 4

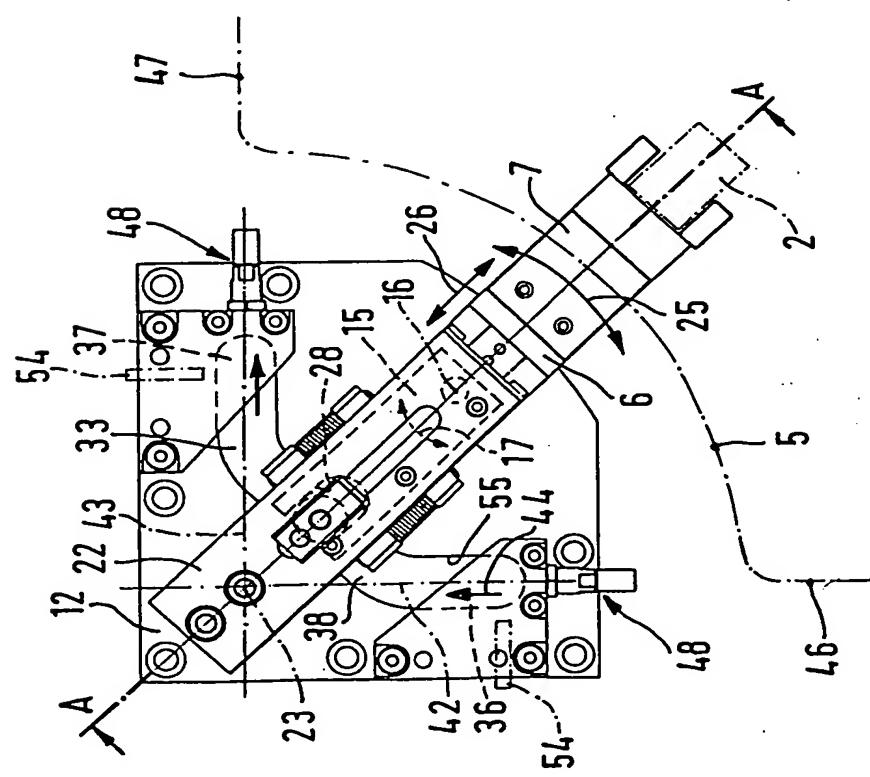


Fig. 3

3/6

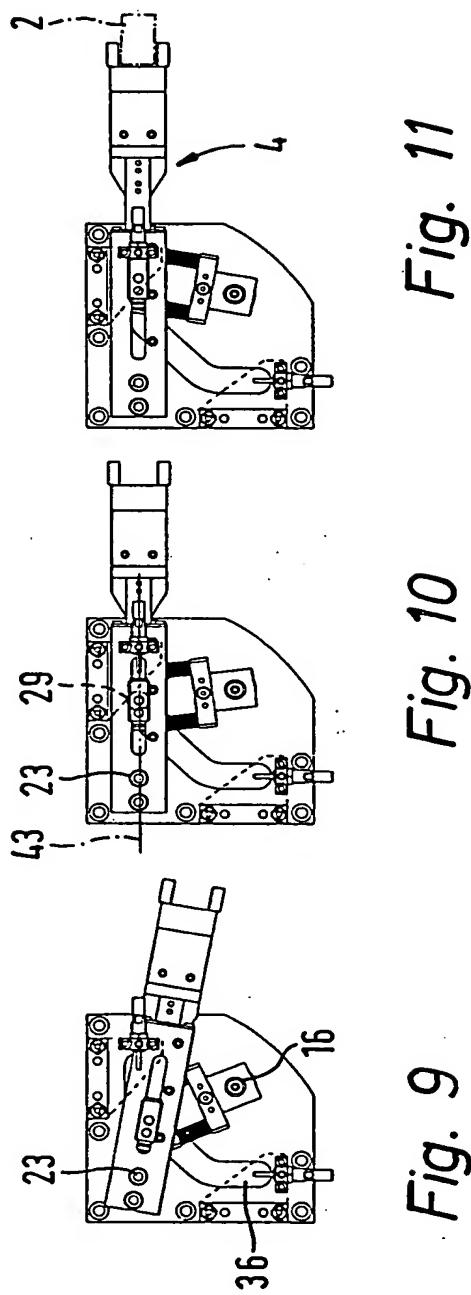
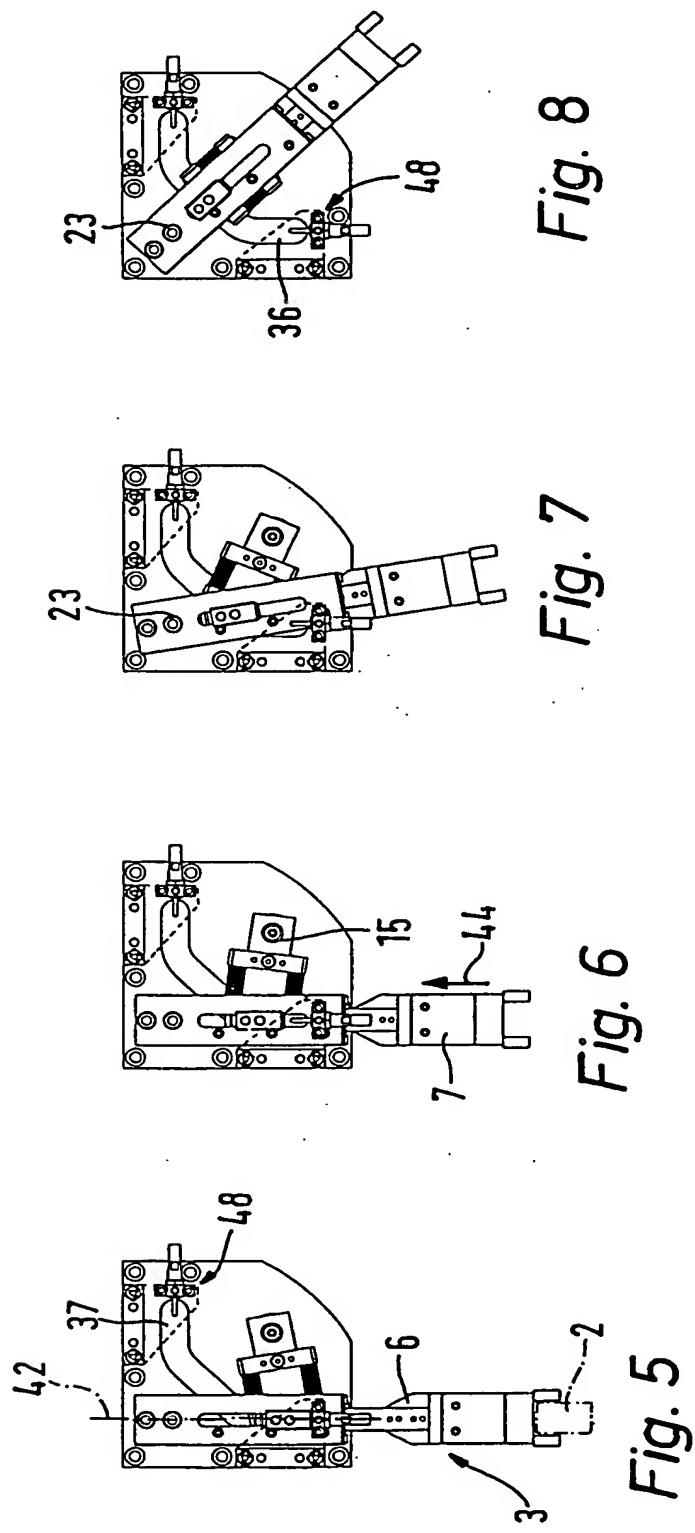


Fig. 12

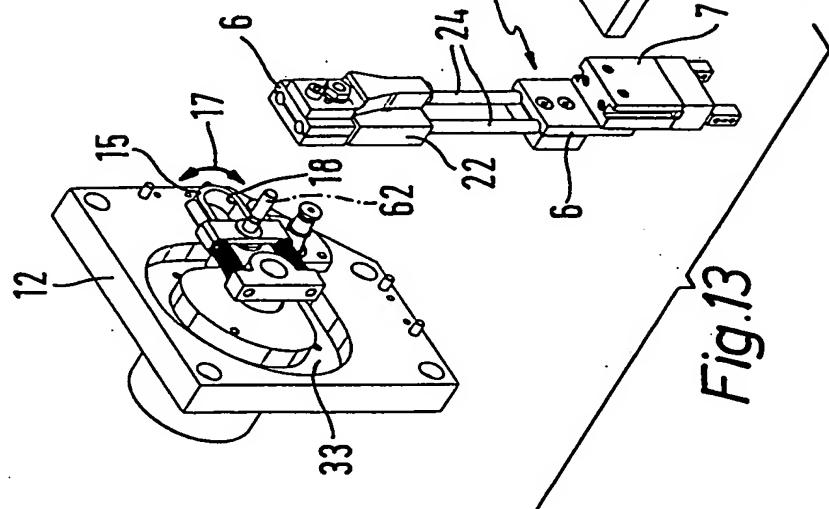
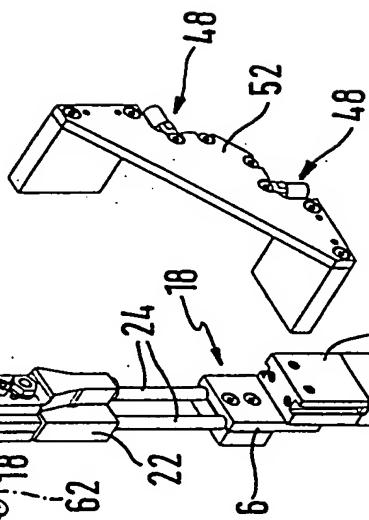
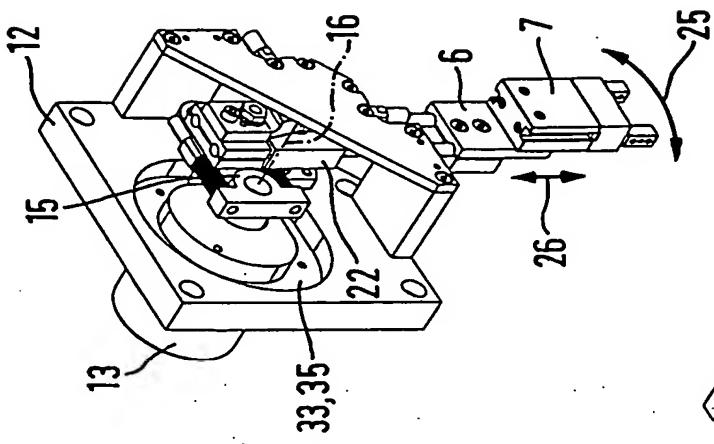


Fig. 13

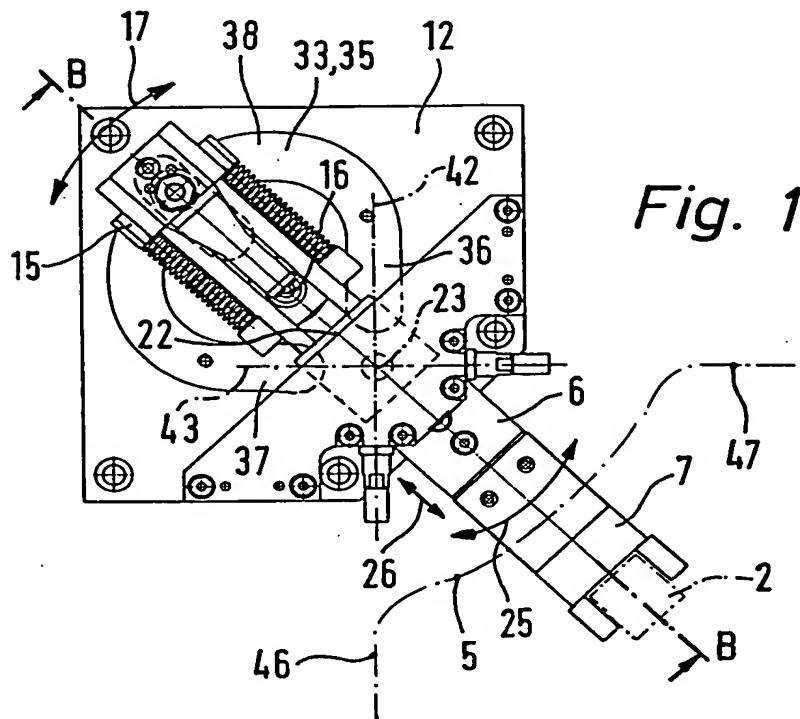


Fig. 14

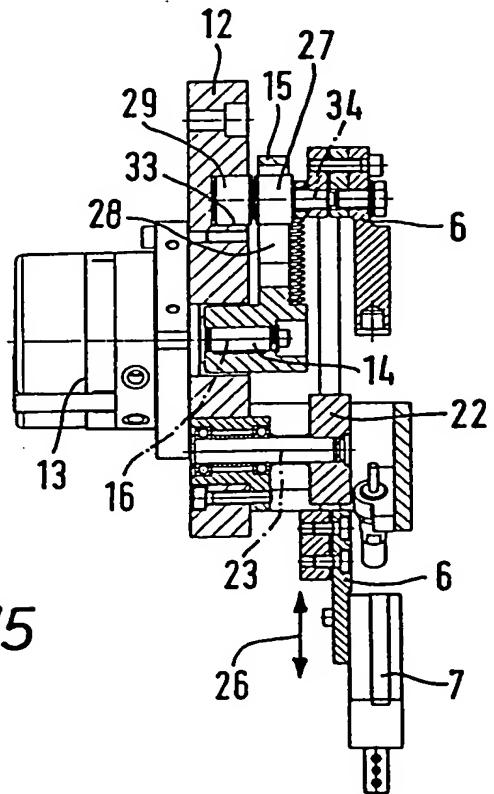


Fig. 15

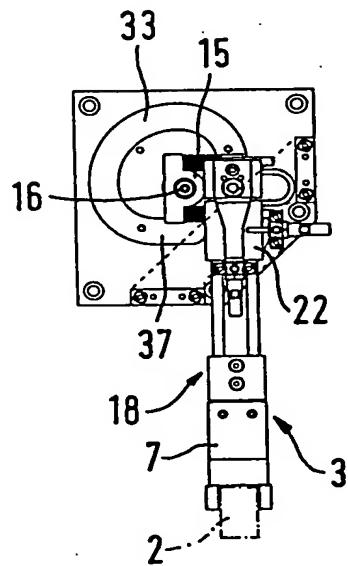


Fig. 16

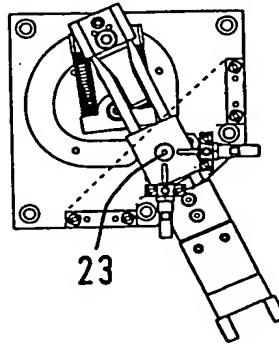


Fig. 17

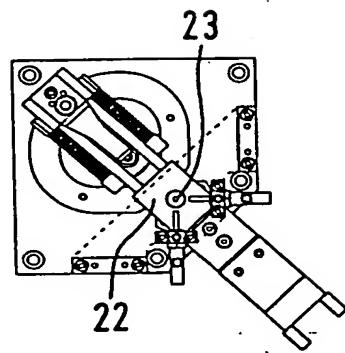


Fig. 18

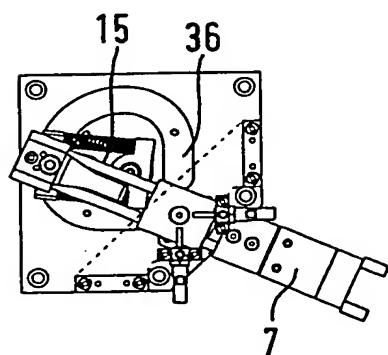


Fig. 19

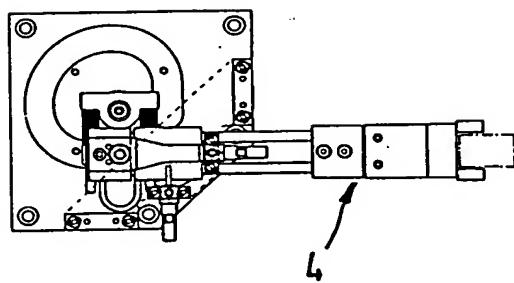


Fig. 20